

Spixiana	3	1	11-24	München, 1. März 1980	ISSN 0341-8391
----------	---	---	-------	-----------------------	----------------

# Eidonomie und Gespinstbau der Juvenilstadien von *Leptomorphus Walkeri* Curtis 1831

(Diptera, Mycetophilidae)

Von Harald Plachter\*

## Abstract

External Morphology and Web Building of the Immature Stages of  
*Leptomorphus Walkeri* Curtis 1831 (Diptera, Mycetophilidae)

Larval and pupal stage of *Leptomorphus Walkeri* Curtis 1831 and their webs are described in detail including fine-structure as seen in SEM.

Especially concerning the larva there are many structures characteristic for the subfamily Sciophilinae. Within the subfamily the larva of *L. Walkeri* is distinguished by 8 conical processes on the labrum (*Sciophila* :0; *Phthinia* :7), by its size and by its colour. The fine-structures of labrum, mandible and maxilla are rather similar to those of *Phthinia humilis* Winn.

The pupa is very slim with a stiff cuticle and a striking pigmentation consisting of orange and black spots and stripes.

Whereas the larval web is similar to those of the other species of the subfamily, the pupal web is reduced to a vigorous rope of 2 to 4 cm length on which the pupa is hanging head down. There is no additional web protecting the pupa. Therefore larvae and pupae were only found at very damp localities. The rope consists of hundreds of subunits drawn out by the larva by use of the labral processes and the conical maxillary palps and bind together by additional secrete. Near to the substratum the rope splits up wedge-shaped, thus assuring safe fastening.

Appearance and web of the pupa are specialisations with regard to certain environmental conditions. Therefore they are useless in discussing questions of relationship within the superfamily. On the other hand isolated members of other subfamilies of Mycetophiloidea as *Speolepta dissona* and *Arachnocampa luminosa* show quite similar specialisations among similar environmental conditions. Those uniform specialisations point to similar genetic abilities within the superfamily.

## 1. Einleitung

Die Larve von *Leptomorphus Walkeri* Curtis 1831 fand in der Literatur bereits mehrfach Erwähnung (LANDROCK 1927, BROCHER 1931, MADWAR 1937, PLASSMANN 1971). Wenn im folgenden dennoch eine weitere Beschreibung der Juvenilstadien dieser Pilzmückenart wiedergegeben wird, so zum einen deshalb, weil insbesondere die Kenntnis über Puppe und larvalen Gespinstbau bisher unvollständig ist, zum anderen, weil durch die Anwendung rasterelektronenoptischer Arbeitsmethoden weitergehende Aussagen zur Eidonomie der Larve und zur Taxonomie der Art ermöglicht wurden.

---

\* Mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft

Zur rasterelektronenmikroskopischen Untersuchung wurden Larven in heißem Wasser gestreckt abgetötet und anschließend in frisch angesetzter 4%iger Formaldehydlösung über mehrere Tage hinweg bei + 4°C fixiert. Nach gründlichem Waschen in bidest. Wasser wurden die Tiere in 2%iger OsO<sub>4</sub>-Lösung nachfixiert. Danach wurden die Larven erneut gewaschen, gefriergetrocknet, mit Gold besputtert und in einem ETEC-Autoscan Rasterelektronenmikroskop untersucht. Die Puppen wurden ebenso behandelt, nur unterblieb hier ein Abtöten in heißem Wasser. Die Gespinste dagegen wurden vorsichtig luftgetrocknet.

Herrn Prof. Dr. R. Siewing und Herrn Prof. Dr. D. Matthes danke ich für die Arbeitsmöglichkeit am I. Zoologischen Institut der Universität Erlangen-Nürnberg, Herrn Dr. E. Plassmann, Oberding, für die Bestimmung der Imagines.

## 2. Ergebnisse

### 2.1 Lebensweise

Ausgewachsene Larven und Puppen von *L. Walkeri* wurden von Anfang August bis Mitte September an 3 Orten am Westrand der Nördlichen Frankenalb (Bayern, BRD) vorgefunden. Alle Fundpunkte liegen in lichtarmen, feuchten Laubwäldern in der Nähe des Waldrandes. An zwei der drei Fundorte konnten Larven und Puppen nur in unmittelbarer Nachbarschaft eines Fließgewässers vorgefunden werden, in einem Fall hingegen Puppen unmittelbar über der Wasseroberfläche eines Baches.

Die gesellig lebenden Larven besiedeln ausschließlich die Unterseite stark verpilzter Äste und Stämme, die zumindest an einem Punkt nicht dem Waldboden aufliegen. Unverpilzte Abschnitte werden gemieden. LANDROCK (1927) fand Larven an Rindenpilzen. Offensichtlich werden unterschiedliche Pilzarten besiedelt. Entscheidendere Gründe für ein Vorkommen der Larven sind möglicherweise hohe Feuchtigkeit und großflächig geschlossene Verpilzung auf der Unterseite moderner Äste und Stämme. PLASSMANN (1971), der einen Überblick über die Verbreitung der Art gibt, fing *L. Walkeri* ebenfalls in einem feuchten Bruchwald.

---

Abb. 1–5: Larve von *Leptomorphus Walkeri* (lichtmikrosk.) – Larval stage of *Leptomorphus Walkeri* (light-microscopic)

Abb. 1: Kopf der Larve mit Verteilung der Tastaare und Sensillen; a) ventral, b) dorsal. – Head of larva; distribution of sensoric hairs and sensillae; a) ventral, b) dorsal.

Abb. 2: a) Linke Mandibel von dorsal. Beachte Nebenzähne der frontalen Hauptzähne und zweigeteilte Prosthoka; b) Hinterstes zusammengesetztes Haar der Prosthoka. – a) Left mandible, dorsal. Note small teeth between frontal main-teeth and twopieced prosthoka. b) Posterior, composed hair of prosthoka.

Abb. 3: Rechte Maxille von ventral. Die Maxillarplatte ist median etwas nach unten verschoben um den caudalen Galeafortsatz zu zeigen. – Right maxilla, ventral view. Maxillary plate slightly displaced downwards to reveal the posterior process of the galea.

Abb. 4: Abdominalsegmente 8 und 9 des letzten Larvenstadiums, ventral. Pfeil: Mündung des Afters. – Abdominal segments 8 and 9 of the last larval instar. Arrow: anus.

Abb. 5: Pigmentzeichnung der Abdominalsegmente 5–7 des letzten Larvenstadiums, lateral. – Abdominal segments 5 to 7 of the last larval instar with typical pigmentation, lateral view.

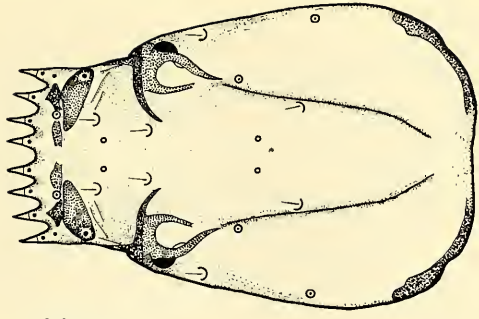


7

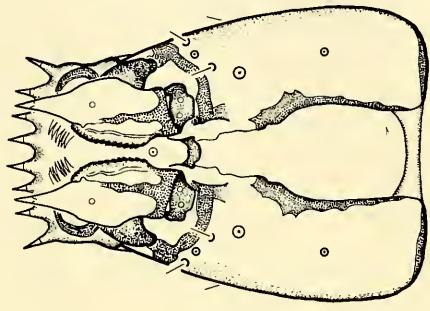
6

5

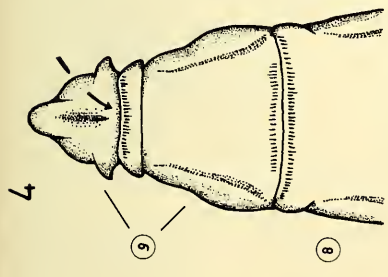
500 μm



1b



1a



4

9

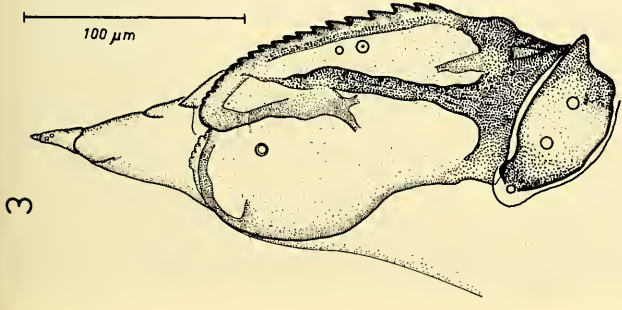
8

500 μm



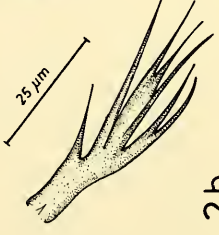
2a

100 μm



3

100 μm



2b

25 μm

## 2.2 Eidonomie der Larve

Die vorliegenden Larven erreichen eine Länge von 21 mm bei einem maximalen Körperdurchmesser von 1,1 mm. MADWAR (1937) gibt eine Länge von 15 mm an. Der Körperumriß ist langgestreckt spindelförmig mit der größten Breite deutlich hinter der Körpermitte.

Die relativ kleine Kopfkapsel läßt eine Sklerotisierung weitgehend vermissen und ist deshalb durchscheinend hellocker, im hinteren Teil oftmals fast glasklar. Dagegen sind die Ränder einschließlich des Randes der Antennenkalotte scharf schwarzbraun abgesetzt. In der Ventromedianen sind die beiden Epicranialplatten hinter den Maxillen durch ein breites, flexibles, glasklares Häutchen verbunden. Eine ebenfalls unsklerotisierte Tentorialbrücke verleiht der Kopfkapsel im caudalen Bereich weitere Stabilität. Die Verteilung von Haaren und flachen Sensillen auf der Kopfkapsel gibt Abb. 1 wieder.

In ausgestrecktem Zustand ist die Oberlippe breit spatelförmig. Sie trägt an ihrem Vorderrand 8 zweigliedrige Fortsätze, die zusammen mit den beiden Maxillarpalpen beim Bau des Gespinstes eine entscheidende Rolle spielen. Das Basalglied der Fortsätze zeichnet sich durch je 1 knopfförmige Sensille aus, die Spitze ist subapikal zu einem undeutlichen Knopf erweitert und läuft dann nadelförmig aus (Abb. 6 und 7). Die Prämandibeln bestehen aus mehreren parallelen Reihen nicht sehr kräftiger Zähne. Ein ventromedianes Querband, wie es bei *Sciophila hirta* Meig. beobachtet wurde, fehlt.

Die plattenförmige Mandibel ähnelt denjenigen der übrigen Sciophilinae, insbesondere jedoch derjenigen von *Phtinia humilis* Winn. Zu den 4 frontalen Hauptzähnen gesellen

---

Abb. 6–10: Larve von *L. Walkeri* (REM-Aufnahmen) – Larval stage of *L. Walkeri* (SEM-micrographs)

Abb. 6: Labrum mit Fortsätzen und rechte Maxille frontal. G = terminale, sockelförmige Galeasensille, L = Sensillen auf dem Basalabschnitt der Oberlippenfortsätze, S I = Seta I; 495 ×. – Labrum with processes and right maxilla, frontal view. G = Terminal, Pedestal-like Sensilla of Galea; L = sensillae of the basal segment of the labral processes; S I = seta I; 495 ×, 20 kV.

Abb. 7: Vorderer Larvenkopf lateral mit rechtem Maxillarpalpus von innen; Md = Mandibel, P = Prämandibel, X = Äußerer Mantel des Basalgliedes des Maxillarpalpus, Y = Innerer Konus des Basalgliedes, 1,2 = 1. und 2. Glied des Maxillarpalpus; 465 ×. – Anterior part of the larval head and right maxillary palp from inside. Md = mandible; P = premandible; X = external cover of the basal limb of maxillary palp; Y = internal conus of the basal limb; 1,2 = first and second limb of maxillary palp; 465 ×.

Abb. 8: Rechter Maxillarpalpus von frontal; RW = Ringwulst des 2. Gliedes; 1175 ×. – Right maxillary palp, frontal view. RW = Ring-bulge of the second limb; 1175 ×.

Abb. 9: Linker Maxillarpalpus, caudad; 2. Glied mit Sensillengruppe; M 7 = charakteristische Sensille mit 4 im Rechteck stehenden Öffnungen; 3350 ×, 20 kV. – Left maxillary palp from behind; second limb, group of sensillae. M 7 = typical sensilla with four apertures, forming a rectangle; 3350 ×.

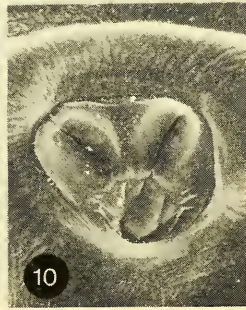
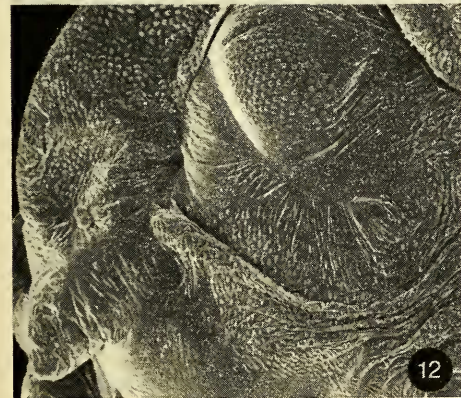
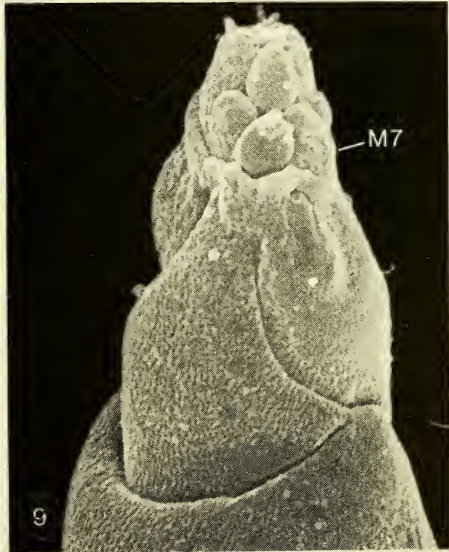
Abb. 10: Linkes Prothorakalstigma (oben = vorne) mit 2 Tüpfeln und Wulst; 950 ×. – Left prothoracic spiracle (upside = frontal) with two apertures and bulge; 950 ×.

Abb. 11 u. 12: Puppe von *L. Walkeri* (REM-Aufnahmen) – Pupal stage of *L. Walkeri* (SEM-micrographs).

Abb. 11: Rechtes Prothorakalstigma; 107 ×. – Right prothoracis spiracle; 107 ×.

Abb. 12: Kopf der Puppe mit typischer Körnung der Cuticula, lateral. Komplexauge und abgestutzter Zapfen zwischen den Augen (links unten); 97 ×. – Head of pupa. Note typical granulation of cuticle and blunted pupa between the eyes; 97 ×.





sich kleinere Nebenzähne, von denen einer nach außen an die Hauptzähne anschließt, die beiden übrigen dagegen den beiden mittleren Hauptzähnen aufsitzen. Auf der Innenseite schließen sich 3 weitere, kleine Hauptzähne an (Abb. 2a). Akzessorische Zähne auf der Dorsallamelle fehlen. Bereits MADWAR's (1937) Abbildung der Mandibel läßt eine deutliche Zweiteilung der Prostheka erkennen. Die ersten 5 Haare sind abgeflacht und distal undeutlich gezähnt (sie gleichen somit den Prostheka-Haaren von *Phthinia humilis*), die daran anschließenden Haare dagegen sind kräftig gefiedert mit jeweils 4–8 Spitzen (Abb. 2b).

Auch der Aufbau der Maxille läßt eine enge Verwandtschaft zu den Gattungen *Scio-phila* und vor allem *Phthinia* erkennen (Abb. 3). Die Laciniatzähne sind im caudalen Bereich mäßig groß und zugespitzt, nach frontal werden sie sukzessive kleiner und gehen schließlich in eine Reihe winziger, gerundeter Zähnchen über. Insgesamt konnten mindestens 30 Laciniatzähne gezählt werden. Caudaler Galeafortsatz kurz, breit und spitz. Auf der Fläche von Galea und Palpiger mindestens 3 flache Sensillen, von denen die Palpiger-sensille am deutlichsten hervortritt. Darüber hinaus 2 winzige, lichtmikroskopisch nicht erkennbare Sensillen auf der Galea in Höhe des 15.–17. Laciniatzahnes sowie eine große Sensille auf einem zylindrischen Sockel am Ende der Lacinia-Zahnreihe. Diese wird auf lichtmikroskopischen Präparaten ebenso vom Maxillarpalpus verdeckt wie die Seta I, die aus 5 flachen, breiten Zähnen besteht (Abb. 6). Die Seta II ist vollständig reduziert.

Der Maxillarpalpus erhebt sich spitzkonisch über den Palpiger. Er läßt eine komplizierte Feinstruktur erkennen (Abb. 7). Basal ist ein breiter Lappen ausgebildet, der einen schlankeren Konus, außer in der Ventromedianen, mantelartig umgibt. Dieser Konus ist durch mehrere flache Furchen asymmetrisch aufgeteilt. Er greift frontal auf das 2. Palpenglied über, das hier recht einheitlich aufgebaut ist. Lediglich subapikal umgreift ein deutlicher Ringwulst dieses 2. Glied (Abb. 8). Caudal geht dieser Ringwulst in eine kompliziert gestaltete Sensillengruppe über, die zumindest aus 3 knopfförmigen Sensillen, einer basal stehenden, langgestreckten sowie aus einer flachen Sensille mit 4 im Rechteck stehenden Öffnungen besteht. Letztere wird mit der Sensille M 7 der *Mycomyinae* homologisiert (PLACHTER 1979 b) (Abb. 9).

Oberfläche des Maxillarpalpus ebenso wie alle übrigen unsklerotisierten Teile des Larvenkopfes mit deutlicher Runzelskulptur. Hyaliner Außensaum des Palpigers frontal sehr schmal, nach caudal jedoch wesentlich breiter werdend und basal mit den Epicranialplatten verwachsen. Die stark sklerotisierten, schwarzbraunen Maxillarplatten bedecken im Leben den Basalteil der Maxille teilweise. Sie zeichnen sich durch je 3 flache Sensillen aus. Zwischen die Maxillarplatten schiebt sich in der Ventromedianen der Basalabschnitt des Labiums.

Der Larvenkörper besteht aus 3 Thorakal- und 9 Abdominalsegmenten. Das letzte (9.) Abdominalsegment ist allerdings deutlich zweigeteilt. Das vordere, tubusförmige ist vom hinteren, dreieckigen Teilstück durch einen ventralen Querwulst getrennt, der eine kurze Reihe gerader Spinulae trägt. Hinter den Spinulae mündet der After. Die Ecken des hinteren Teilstückes sind wimpelförmig ausgezogen (Abb. 4).

Alle Körpersegmente zeichnen sich durch einen mäßig deutlichen lateralen Längswulst aus, auf dem die Stigmen liegen. Letztes Larvenstadium peripneustisch mit Stigmen auf dem Prothorax und auf den Abdominalsegmenten 1–7. Abdominalstigmen einfach mit je 1 spaltförmigen Tüpfel und einer caudad stehenden Stigmennarbe. Lediglich das Prothorakalstigma ist aus 2 Tüpfeln zusammengesetzt (Abb. 10). Alle Stigmen kräftig skleroti-



siert und nach frontal durch einen unvollständigen Ringwulst von der Körperoberfläche abgesetzt. Tracheensystem vollständig und relativ kräftig entwickelt.

Eine Hexagonalfelderung der Körperoberfläche ist zwar vorhanden, sie ist aber sehr undeutlich. Über den Segmentgrenzen Abdominalsegment 2/3 bis 8/9 erheben sich ventral charakteristische Kriechwülste mit je 1 Doppelreihe nach außen gekrümmter Haken. Auf den Flanken des Doppelwulstes jeweils kleine gerade Spinulae in mehreren Querreihen. Im Gespinst können die ventralen Kriechwülste vollständig abgeflacht werden. Den Thorakalsegmenten und dem Abdominalsegment 1 fehlen die Kriechwülste. Statt dessen finden sich hier an den Segment-Vordergrenzen spitze, gerade Spinulae in mehreren locker stehenden Querreihen.

Eine kräftige subcuticuläre Pigmentierung gibt den älteren Larvenstadien ihre charakteristische Färbung. Mit bloßem Auge erscheinen diese von oben feinfleckig grau bis blaßlila, gelegentlich tritt ein rosa Beiton auf. Die Ventralseite ist wesentlich heller, gewöhnlich schmutzig weiß bis elfenbeinfarben. Bereits bei geringer Vergrößerung wird deutlich, daß die Pigmentierung, die auf ein ovales Granulum beschränkt ist, ein sehr kompliziertes Strichmuster aufbaut, das stellenweise zu größeren Flecken zusammenfließt (Abb. 5). Solche, bereits mit bloßem Auge deutlich erkennbaren Flecken stehen dorsolateral auf den Abdominalsegmenten 1–8 bei etwa  $\frac{3}{4}$  der Segmentlänge sowie auf der Segmentgrenze von Metathorax/Abd. 1 bis Abd. 7/8. Im Bereich der abdominalen lateralen Längswülste ist insbesondere in der Umgebung der Stigmen die Pigmentierung besonders kräftig entwickelt. Hier sind die Pigmentkörner undurchsichtig violett und stehen recht eng. Ventral der lateralen Längswülste fehlt die Pigmentierung weitgehend. Hier wird die Grundfarbe der Larve durch den ausgedehnten schmutzig hellgelben bis weißlichen viszeralen Fettkörper bestimmt. Das wenig entwickelte parietale Fett ist teilweise glasklar durchsichtig. Im Thorakalbereich ist die Pigmentierung ebenfalls sehr kräftig entwickelt. Sie ist hier allerdings zu größeren dunkelvioletten Platten und Flecken zusammengefaßt, die weite unpigmentierte Bereiche (Imaginalseiben, Intersegmentalhäute etc.) freilassen.

### 2.3 Eidonomie der Puppe

Puppe langgestreckt und schlank (Abb. 17). Insgesamt außergewöhnlich kräftig pigmentiert. Prothorax dorsofrontal umbrifarben. Über und auf den Flügelwurzeln je 1 großer umbrafarbener Fleck. Am Hinterrand des Prothorax dorsolateral 1 undeutlicher orangefarbener Fleck. Sonst ist der Prothorax im wesentlichen unpigmentiert. Abdominale Cuticula anthrazitfarben angehaucht, darunter orangefarbene Fleckenzeichnung. Cuticula ventral durchscheinender, so daß hier die orangerote Fleckenzeichnung deutlicher hervortritt. Abdominalsegmente 2–7 dorsolateral mit je 1 deutlichen rotbraunen Fleck bei etwa  $\frac{2}{3}$  der Segmentlänge.

Alle Extremitätenscheiden hyalin durchscheinend, jedoch anthrazitfarben behaucht. Insbesondere Scheiden von Antennen und Maxillartastern fast schwarz.

Laterale Längswülste sehr deutlich hervortretend, mit scharfem, schwärzlichen Grat. Weitere aufstehende Grate entlang der Beinscheiden, diese einfassend, sowie dorsomedian und dorsolateral auf den Abdominalsegmenten 2–7.

Prothorakalstigma einfach, groß, auf einer schlotförmigen Erhebung sitzend (Abb. 11). Offene Abdominalstigmen auf den Abdominalsegmenten 2–7; ebenfalls einfach, in einem schwarzen Hof stehend.

Über den Komplexaugen ein Paar stumpfer Zapfen. Prothorax dorsal kaum erweitert, relativ kurz. Dorsolateral mit flügelartigem Grat. Oberfläche der Cuticula vor allem des Kopfes und des Thorax in stärker sklerotisierten Bereichen deutlich gekörnt (Abb. 12).

Die Puppen aller 3 Fundorte waren sehr stark mit Hymenopteren parasitiert.

## 2.4 Gespinste

Die Larvengespinste bestehen, ähnlich wie diejenigen der übrigen Sciophilinae, aus extrem eng gewebten, dünnen und sehr gleichmäßig ausgezogenen Fäden, die flache, schleierartige Decken aufbauen (Abb. 18). Meist liegen im Gespinst mehrere Decken übereinander. Sie überziehen flächig die Fruchtkörper der Pilze oder sind zwischen diesen ausgespannt.

Die Larvengespinste ausgewachsener Larven erreichen Längen von 8–10 cm bei einer Breite von 2–4 cm. Bei starkem Larvenbesatz grenzen die einzelnen Gespinste unmittelbar aneinander. Es ist aber unwahrscheinlich, daß die Gespinste miteinander kommunizieren und von mehreren Larven gemeinsam benutzt werden.

Die Larve selbst sitzt auf einem freischwebend verspannten, stark glänzenden Zentralband. Dieses ist gewöhnlich nicht ganz körperbreit und bei älteren Gespinsten oft verzweigt. Frisch angelegte Zentralbänder sind über weite Strecken hinweg sehr gleichmäßig breit. Hierin und im Verzweigungsmuster unterscheiden sich die Larvengespinste von *L. Walkeri* von den Gespinsten der Larven der Gattung *Sciophila*.

Der freie Gespinstfaden läßt von der Larve ausgeschiedene Flüssigkeitstropfen völlig vermissen. Bei den vor allem im Gelände anzutreffenden Tröpfchen handelt es sich mit Sicherheit um Kondenswasser. Die Flüssigkeitsauflage auf dem Zentralband ist verhältnismäßig gering.

Die Anlage der Gespinstdecken erfolgt in gleicher Weise wie bei *Phthinia humilis* (PLACHTER 1979 a). Im Gegensatz zu *Sciophila* und *Phthinia* werden jedoch bei *Leptomorphus Walkeri* nicht 2 bzw. 9 sondern 10 Gespinstfäden von Oberlippenfortsätzen und Maxillarpalpen gleichzeitig ausgezogen.

Zur Verpuppung verläßt die Larve ihr Gespinst und sucht eine überhängende Stelle auf, deren Abstand zum Boden mindestens 4–5 cm beträgt. Die darauf folgenden Verhaltensweisen konnten im Labor mehrfach beobachtet werden. In Kulturgefäßen legt die Larve im Winkel zwischen Deckel und Wand zunächst eine einfache Gespinstdecke mit Zentralband an (Abb. 19). Daraufhin ver-

---

Abb. 13: *L. Walkeri*. Puppe, Aufhängeseil und Verankerung auf der Unterseite eines Buchenastes. Lichtoptische Aufnahme; ca. 4 ×. – *L. Walkeri*. Pupa, suspension-rope and staying-threads at the lower side of a rotten beech branch (light-micrograph); ca. 4 ×.

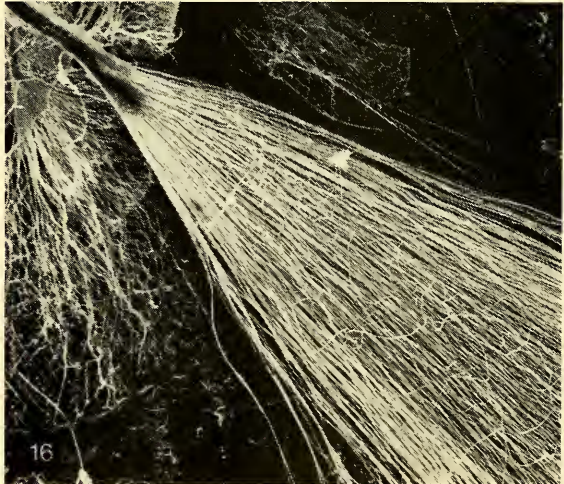
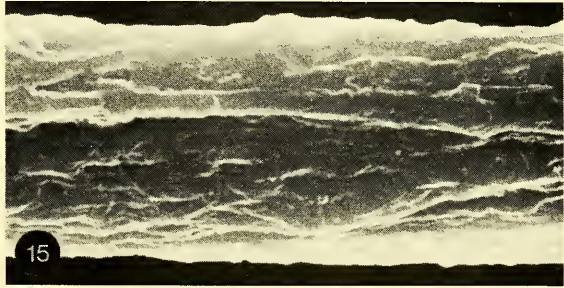
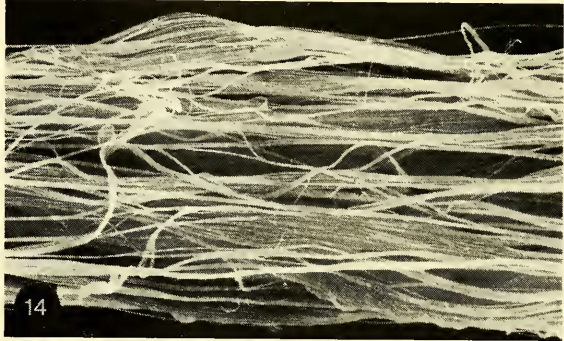
Abb. 14: Aufhängeseil der Puppe. Das Aufhängeseil wurde noch nicht durch die Mundwerkzeuge der Larve gezogen, der Aufbau aus Einzelfäden ist deutlich zu erkennen; 510 ×. – Suspension-rope, not yet drawn through the mouth-parts of the larva. Its fine-structure, consisting of hundreds of single threads, is clearly visible (SEM); 510 ×.

Abb. 15: Fertiges Aufhängeseil der Puppe. Die Einzelfäden sind durch zusätzliches Sekret zu einem einheitlichen Tau verschweißt; 1140 ×. – Completed suspension-rope of pupa. The single threads are bound together by further secreted material (SEM); 1140 ×.

Abb. 16: Distale Verankerung des Aufhängeseils am Substrat. Die strahlenförmig angeordneten Einzelfäden werden links oben zu einem Verankerungsfaden zusammengefaßt; 62 ×. – Distal staying of the suspension rope at the substratum. The radiated single threads form a compound staying-thread. Several staying-threads are bound together, forming the suspension-rope (SEM); 62 ×.



spannt sie das deckelseitige Ende des Zentralbandes mit mehreren kräftigen Fäden am Untergrund und durchtrennt die Gespinstdecke in der Umgebung des Zentralbandes. Den hierdurch entstehenden Zentralfaden, der letztlich zum Aufhängeseil für die Puppe wird, verstärkt die Larve über mehrere Minuten hinweg. Hierbei geht sie ähnlich vor wie beim Aufbau des Larvenspinstes. Mit erhobenem Kopf und Vorderkörper pendelt sie über den Zentralfaden hinweg und tippt den Kopf schließlich auf Höhe des 1. bis 2. Abdominalsegmentes auf den Zentralfaden. Nach einiger Zeit erscheint der Zentralfaden vor der Larve wie bepelzt. Jetzt hält die Larve inne, krümmt den Vorder-



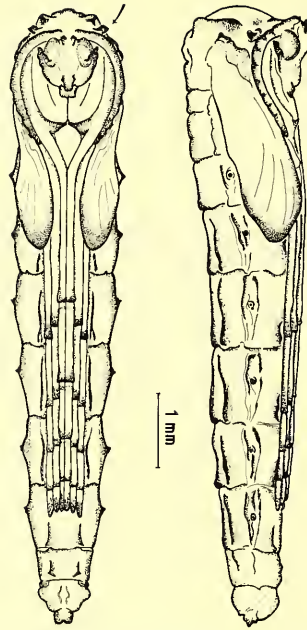


Abb. 17: ♀ Puppe von *L. Walkeri*. Die orangefarbene subcuticuläre Pigmentierung wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen – Female pupa of *L. Walkeri*. Orange-coloured pigmentation beyond cuticle omitted.



Abb. 18: Umfangreiches Larvenspinn auf der Unterseite eines mit Pilzfruchtkörpern dicht besetzten Buchenstammes. Das gesamte Gespinn wurde von einer einzigen Larve angefertigt. – Extensive larval web of a single larva at the lower side of a rotten beech trunk occupied with wood-fungi.

körper stark und setzt den Kopf möglichst nahe am Körper auf den Zentralfaden. Indem sie nun den Kopf nach vorne über den Zentralfaden drückt und hierbei den Faden durch ihre Mundwerkzeuge zieht, streicht sie ihn glatt. Der Durchmesser des Fadens wird auf diese Weise wesentlich geringer, sein Aufbau dagegen kompakter.

Hat der Zentralfaden eine ausreichende Stärke erreicht, so wendet die Larve und trennt den Faden an seinem wandseitigen Ende durch. Indem sie anschließend einige Verankerungsfäden am Deckel kappt und andere einfügt, bringt sie den Zentralfaden in eine stabile senkrechte Position. Nun verstärkt sie den zum Aufhängeseil gewordenen Zentralfaden über längere Zeit hinweg weiter, wobei sie sowohl mit dem Kopf nach oben als auch nach unten arbeitet. Schließlich kriecht sie zum unteren Ende

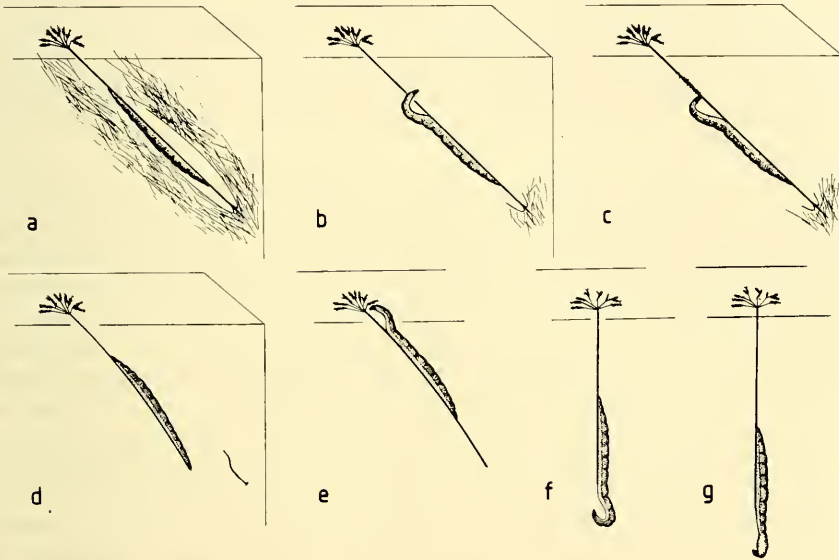


Abb. 19: Anfertigung des Aufhängeseils für die Puppe (leicht schematisiert).

- a) In einer kleinen Gespinstdecke im Winkel zwischen Deckel und Wand des Kulturgefäßes werden die Fäden in der Nähe des Zentralbandes gekappt. Der entstehende Zentralfaden wird mit Hilfe einiger Verankerungsfäden und distaler Einzelfadenbündel verspannt.
- b) Die Larve verstärkt den Zentralfaden, indem sie weitere Einzelfäden auflegt.
- c) Die neu aufgelegten Fäden werden mit dem Zentralfaden verschleißt, indem die Larve den Zentralfaden durch ihre Mundwerkzeuge drückt.
- d) Der Zentralfaden wird nahe seines wandseitigen Endes durchtrennt.
- e) Die Larve kriecht zum deckelseitigen Ende, kappt einige Verstrebfäden und fügt andere ein, so daß der Zentralfaden zum senkrechten Aufhängeseil wird.
- f) Nach erneuter Verstärkung des Seils wandert die Larve zum unteren Ende und verankert das Aufhängeseil am eigenen Abdomen.
- g) Die Larve hängt bewegungslos mit erweitertem Thorax am unteren Ende des Seils. Sie wird sich in einigen Stunden verpuppen.



Building-up of suspension-rope by the last larval instar (slightly simplified).

- a) Small web-layer in the angle between wall and lid of a culturing box. The larva cuts the threads near the central ribbon, on which it rests, thus forming a stout central thread. Latter is fixed onto the lid by some staying-threads and distal bundles of radiated single threads.
- b) Larva, fortifying the central thread by adding further single threads.
- c) Added threads are fused to the central thread by squeezing the central thread through the mouth-parts.
- d) The central thread is cut off near the wall of the culturing box.
- e) The larva creeps to the upper end of the thread, cuts off several staying-threads and adds others to change the central thread into a perpendicular suspension-rope.
- f) After further reinforcement of the rope the larva creeps to the lower end and fixes the rope at its own abdomen with a layer of transverse threads.
- g) Movelessly the larva is hanging at the lower end of the suspension-rope. Note the enlarged thorax. Pupation will take place in some hours.

---

Ende des Aufhängeseils und verankert das Seilende durch eine Anzahl quergespinnener Fäden am eigenen Körper. Ist dies geschehen, so verharrt sie mit dem Kopf nach unten in gestreckter Haltung bewegungslos und häutet sich nach mehreren Stunden zur Puppe. Diese hängt somit an einem 2–4 cm langen, elfenbeinfarbenen bis schmutziggelben Seil mit dem Kopf nach unten. Ein Puppenspinst aus Gespinstdecken, wie es bei den übrigen Sciophilinae auftritt, fehlt völlig (Abb. 13).

Seiner Entstehung entsprechend setzt sich das Aufhängeseil aus einer Vielzahl einzelner, extrem dünner Fäden zusammen (Abb. 14). Indem das Seil jedoch immer wieder durch die Mundwerkzeuge gezogen wird, werden die Einzelfäden durch zusätzliches Sekret zu einem homogenen Tau verschweißt.

Etwas unterhalb des Substrates spaltet das Aufhängeseil in mehrere kompakte Verankerungsfäden auf. Auch diese bestehen noch aus Hunderten von Einzelfäden, sind jedoch ebenso wie das Aufhängeseil selbst zu einem einheitlichen Tau verklebt. Erst unmittelbar am Substrat lösen sich die Verankerungsfäden in eine Vielzahl strahlenförmig angeordneter Einzelfäden auf (Abb. 16), die das Aufhängeseil sehr fest auf dem Substrat verankern. Häufig ist dieser strahlenförmige Abschnitt noch mit einer Vielzahl hierzu quer verlaufender Fäden überspannt und hierdurch gegen Abscherung gesichert.

### 3. Diskussion

Durch Gespinstbau und larvale Morphologie gibt sich *Leptomorphus Walkeri* als Vertreter der Unterfamilie Sciophilinae zu erkennen. Das Larvenspinst ist nahezu identisch mit demjenigen von *Phthinia humilis*, unterscheidet sich aber von diesem durch seine Größe und durch die reichere Verzweigung des Zentralbandes. Auch in der Ausbildung der Mundwerkzeuge zeigen *Phthinia humilis* und *Leptomorphus Walkeri* weitgehende Ähnlichkeiten. Hier sind vor allem die Form der Oberlippenfortsätze (7 bei *Phthinia*, 8 bei *Leptomorphus*) und der Maxillarpalpen sowie die Ausbildung der Seta I zu nennen. Alle untersuchten Larven der Sciophilinae besitzen darüber hinaus eine sehr ähnliche Zahnreihe auf der Lacinia, die große sockelartige Sensille am Ende der Galea, re-

lativ einfach gebaute Prämandibel, eine ähnlich gestaltete Mandibel mit umfangreicher Prostheka und Nebenzähnen in der frontalen Zahnreihe, ein zweigeteiltes letztes Abdominalsegment mit ventral stehendem After sowie charakteristische Kriechwülste mit je 1 Doppelreihe nach außen gebogener Haken.

Der dreigliedrige Maxillarpalpus endet bei *Sciophila* in einem peitschenförmigen Endabschnitt. Dieses dritte Glied ist sowohl bei *Phthinia* als auch bei *Leptomorphus* reduziert. Die für alle Vertreter der Überfamilie Mycetophiloidea charakteristische Sensillengruppe sitzt hier im Gegensatz zu *Sciophila* nahezu endständig. Gewisse Ähnlichkeiten dieser Sensillengruppe zu denjenigen der Mycomyiinae sind unverkennbar. Insbesondere tritt in beiden Unterfamilien eine charakteristische flache Sensille mit 4 Öffnungen auf (= M 7 der Mycomyiinae; vgl. PLACHTER 1979b).

Eine Sonderstellung nimmt *Leptomorphus Walkeri* im Hinblick auf die Puppe und vor allem auf das Puppengespinst ein. Sowohl *Sciophila* als auch *Phthinia* bauen ein deckenartiges Puppengespinst, in dem die Puppe mehr oder weniger waagrecht auf einem Rest des Zentralbandes ruht. Die Dichte der Gespinstdecken ist gegenüber dem Larvenspinst erhöht, was vermutlich mit dem erhöhten Schutz- und Feuchtigkeitsbedürfnis der Puppen in Zusammenhang gebracht werden kann. *Leptomorphus Walkeri* hingegen hat einen völlig anderen Weg beschritten. Das eigentliche Puppengespinst ist vollständig reduziert, das Aufhängeseil dient ausschließlich zur Verankerung der Puppe im freien Luftraum. Daß darüber hinaus ein gewisser Schutz vor allem gegen größere Landarthropoden erreicht wird, die am Aufhängeseil abgleiten und deshalb die Puppe nicht erreichen, kann nicht bestritten werden. Der erhöhten Gefahr einer Austrocknung wird dadurch begegnet, daß die Verpuppung ausschließlich an sehr feuchten Orten, teilweise unmittelbar über Wasseroberflächen stattfindet und dadurch, daß die Puppencuticula gegenüber denjenigen der übrigen Sciophilinae deutlich verstärkt ist.

Der Verpuppungsmodus von *Leptomorphus Walkeri* läßt keine Rückschlüsse auf verwandtschaftliche Beziehungen zu. Es handelt sich hierbei vielmehr um eine Sonderentwicklung als Anpassung an bestimmte Umweltbedingungen. Senkrecht aufgehängte Puppen wurden innerhalb der Mycetophiloidea bisher nur noch von 2 weiteren Gattungen beschrieben. Bei *Speolepta dissona* hängt die Puppe ebenso wie bei *L. Walkeri* mit dem Kopf nach unten an einem Aufhängeseil, das hier aufgrund der Konsistenz des Spinnsekretes allerdings homogen sein dürfte. Das umgebende Puppengespinnst ist in unterschiedlichem Maß reduziert. Ähnlich ist auch die Puppe von *Speolepta leptogaster* aufgehängt.

Bei der neuseeländischen *Arachnocampa luminosa* dagegen ist das Aufhängeseil am Kopf und Prothorax der Puppe befestigt. Diese hängt somit mit dem Kopf nach oben senkrecht im Gespinst (GATENBY & COTTON 1960, RICHARDS 1960). Das Aufhängeseil besteht hier offensichtlich ebenso wie bei *Leptomorphus Walkeri* aus mehreren Untereinheiten. Eine Feinstrukturuntersuchung steht allerdings noch aus. Das umgebende Puppengespinst wird von den einzelnen Autoren verschieden beschrieben. Möglicherweise treten auch hier Reduktionserscheinungen auf.

Das Vorkommen aller 3 Arten ist auf sehr feuchte Örtlichkeiten beschränkt. *Speolepta dissona* wird ebenso wie *Arachnocampa luminosa* ganz überwiegend in Höhlen angetroffen. Die Puppen sind verglichen mit ihren nächsten Verwandten ausgesprochen schlank.

Trotz dieser Übereinstimmungen sind die 3 Arten nicht näher miteinander verwandt. *Arachnocampa luminosa* ist ein Vertreter der Platyrinae, *Speolepta dissona* ist eine My-

comyiinae, *Leptomorphus Walkeri* gehört zur Unterfamilie Sciophilinae. Die jeweils nächsten Verwandten dieser 3 Arten bauen für die Unterfamilie charakteristische Puppengespinste.

Wie bereits in vorangegangenen Arbeiten angedeutet, sind Merkmale aus dem Bereich der Puppe und des Puppengespinstes zur Aufklärung verwandtschaftlicher Beziehungen innerhalb der Überfamilie Mycetophiloidea kritischer zu werten als solche aus dem Bereich Larve und Larvenspinst. An anderen Beispielen konnte bereits gezeigt werden, daß bei Puppen und ihren Gespinsten verstärkt isolierte Sonderentwicklungen einsetzen, die nicht mit verwandtschaftlichen Beziehungen direkt in Zusammenhang gebracht werden dürfen. Vielmehr handelt es sich hier stets um Anpassungen an bestimmte Umweltbedingungen. Von hoher Bedeutung sind diese Sonderentwicklungen jedoch in Hinblick auf den Genbestand der gesamten Überfamilie, führen doch ganz bestimmte Umweltbedingungen zu den selben Sonderentwicklungen bei Formen aus ganz verschiedenen Unterfamilien. Weitere Sonderentwicklungen dieser Art sind zum Beispiel ein geschlossener Puppenkokon mit Deckel bei *Keroplatus testaceus* Dalm., *Delopsis aterrima* Zett. und bei der Sciaride *Xylosciara lignicola* (Winn.) sowie die Ausbildung segmentaler Dornen bei den Puppen von *Symmerus annulatus* Meig., *Bolitophila pseudohybrida* Land. und *Trichosia pilosa* (Staeg.). Offensichtlich werden in all diesen Fällen unter gleichen Umweltbedingungen latent vorhandene Merkmale und Verhaltensmuster gleichsinnig realisiert.

#### 4. Literatur

- BROCHER, F. 1931: Observations biologique sur la larve du *Delopsis aterrima* Zett. et sur celle du *Leptomorphus walkeri* Curt. (Diptères mycétophiles). – Rev. Suisse Zool., **38**: 67–76
- GATENBY, J. B. & COTTON, S. 1960: Snare Building and Pupation in *Bolitophila luminosa*. – Trans. Roy. Soc. New Zealand, **88**: 149–156
- LANDROCK, K. 1927: Fungivoridae. In: LINDNER, E., Die Fliegen der Paläarktischen Region. H. 12–15; Stuttgart.
- MADWAR, S. 1937: Biology and Morphology of the Immature Stages of Mycetophilidae (Diptera, Nematocera). – Phil. Trans. Roy. Soc. London, ser. B, **227**: 1–110
- PLASSMANN, E. 1971: Über die Fungivoriden-Fauna (Diptera) des Naturparkes Hoher Vogelsberg. – Oberhess. Naturwiss. Ztschft., **38**: 53–87
- PLACHTER, H. 1979 a: Zur Kenntnis der Präimaginalstadien der Pilzmücken (Diptera, Mycetophiloidea). Teil I: Gespinstbau. – Zool. Jb. Anat., **101**: 168–266
- — 1979 b: Zur Kenntnis der Präimaginalstadien der Pilzmücken (Diptera, Mycetophiloidea). Teil II: Eidonomie der Larven. – Zool. Jb. Anat., **101**: 271–392
- — 1979 c: Zur Kenntnis der Präimaginalstadien der Pilzmücken (Diptera, Mycetophiloidea). Teil III: Die Puppen. – Zool. Jb. Anat., **101**: 427–455
- RICHARDS, A. M. 1960: Observations on the New Zealand Glow-worm *Arachnocampa luminosa* (Skuse) 1890. – Trans. Roy. Soc. New Zealand, **88**: 559–574
- SCHMITZ, H. 1913: Biologisch-anatomische Untersuchungen an einer höhlenbewohnenden Mycetophilidenlarve (*Polylepta leptogaster* Winn.). – Naturhist. Genootsch. Limburg, Jaarboek 1912: 65–96

Anschrift des Verfassers:

Dr. Harald Plachter, Römerhofweg 51,  
D-8046 Garching, Bundesrepublik Deutschland

Angenommen am 15.10.79